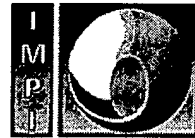


9016-1002

Instituto  
Mexicano  
de la Propiedad  
Industrial



## COPIA CERTIFICADA

Por la presente certifico que los documentos adjuntos son copia Exacta - SOLICITUD, DESCRIPCIÓN, REIVINDICACIONES... - de solicitud de PATENTE.

Número NL/a/2003/000043 presentada en este Organismo, con fecha 17 DE NOVIEMBRE DE 2003.

México D.F., 07 DE AGOSTO DE 2006.

"2006, Año del Bicentenario del natalicio del Benemérito de las Americas,  
Don Benito Juárez García".

COORDINADOR DEPARTAMENTAL  
DE ARCHIVO DE PATENTES.

T.B.A. YOLANDA JARDÓN HERNÁNDEZ

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT



renal 550, Col. Pueblo Santa Maria Tepepán, Del. Xochimilco, C.P. 16020, México D.F.

BEST AVAILABLE COPY



MAIL STOP - ISSUE FEE  
PATENT  
9016-1002

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Antonio URIBE QUINTANILLA et al.

Conf. 2436

Application No. 10/769,904

Group 3725

Filed February 3, 2004

Examiner Dmitry Suhol

WATER COOLED PANEL AND FORMING METHOD

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 11, 2006

Sir:


Applicants herewith claim the benefit of the priority filing date of the following application for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
MEXICO	NL/a/2003/000043	November 17, 2003

A Certified copy of the above-noted application is attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

  
Benoit Castel, Reg. No. 35,041  
745 South 23<sup>rd</sup> Street  
Arlington, VA 22202  
Telephone (703) 521-2297  
Telefax (703) 685-0573  
(703) 979-4709

BC/shw

Attachment: 1 Certified Copy



INSTITUTO MEXICANO DE  
LA PROPIEDAD INDUSTRIAL  
Dirección Divisinal de Patentes

- ☒ Solicitud de Patente  
☐ Solicitud de Registro de Modelo de Utilidad  
☐ Solicitud de Registro de Diseño Industrial

☐ Modelo Industrial ☐ Dibujo Industrial

Expediente: NL/a/2003/000043  
Fecha: 17/NOV/2003 Hora: 12:06  
Folio: NL/E/2003/000572



Uso exclusivo del IMPI

No. de expediente

No. de folio de entrada

Fecha y hora de presentación

Antes de llenar la forma lee las consideraciones generales al reverso

**DATOS DEL (DE LOS) SOLICITANTE(S)**

El solicitante es el inventor ☐

El solicitante es el causahabiente ☒

1) Nombre (s):

**MELTER S.A. DE C.V.**

2) Nacionalidad (es):

**Mexicana**

3) Domicilio: calle, número, colonia y código postal:

**Calle C #511, Parque Industrial Almacentro.**

Población, Estado y País: Apodaca, N.L., C.P. 66600

4) Teléfono (clave): (81) 8369 3534

5) Fax (clave): (81) 8369 3531

**DATOS DEL (DE LOS) INVENTOR(ES)**

6) Nombre (s):

**Jorge Carlos Gonzalez Cruz; Antonio Uribe Quintanilla**

7) Nacionalidad (es):

**Mexicano; Mexicano**

8) Domicilio: calle, número, colonia y código postal:

**Pinos #361, Colonial de la Sierra, C.P. 66280; Lago Xochimilco #6803, Col. Lagos del Bosque, C.P. 64890.**

Población, Estado y País: San Pedro Garza Garcia, N.L., México; Monterrey N.L., México.

9) Teléfono (clave):

10) Fax (clave):

**DATOS DEL (DE LOS) APODERADO(S)**

11) Nombre (s):

**Miguel Angel Vela Arellano**

12) R G P:

13) Domicilio: calle, número, colonia y código postal:

**Av. José Peón y Contreras #2323, Colonia Contry Sol, 5to Sector, 67174**

Población, Estado y País: Guadalupe, N.L., México

14) Teléfono (clave): (5281) 8317 0826

15) Fax (clave): (5281) 8129 2497

16) Personas Autorizadas para oír y recibir notificaciones

17) Denominación o Título de la Invención:

**PANEL DE ENFRIAMIENTO Y METODO PARA SU FORMADO**

18) Fecha de divulgación previa

19) Clasificación Internacional

uso exclusivo del IMPI

Día Mes Año

20) Divisinal de la solicitud

21) Fecha de presentación

Número

Figura jurídica

Día

Mes

Año

22) Prioridad Reclamada:

Fecha de presentación

No. de serie

Estados Unidos de Norteamérica

22

01

2003

10/349,742

**Lista de verificación (uso interno)**

No. Hojas

No. Hojas

- ☒ 1 Comprobante de pago de la tarifa  
☒ 2 Descripción y reivindicación (es) de la invención  
☒ 3 Dibujo (s) en su caso  
☒ 4 Resumen de la descripción de la invención  
☒ 5 Documento que acredita la personalidad del apoderado

- ☒ 6 Documento de cesión de derechos  
☐ 7 Constancia de depósito de material biológico  
☐ 8 Documento (s) comprobatorio(s) de divulgación previa  
☐ 9 Documento (s) de prioridad  
☐ 10 Traducción  
☒ 11 TOTAL DE HOJAS

Observaciones:

Bajo protesta de decir verdad, manifiesto que los datos asentados en esta solicitud son ciertos.

**Miguel Angel Vela Arellano**  
Nombre y firma del solicitante o su apoderado

Monterrey, N.L. a 17 de noviembre de 2003  
Lugar y fecha

L. P. I.

Documentación indispensable para tener derecho a la fecha de presentación de una solicitud de invención.

P.I.

M.U.

D.I.

SI NO

1. Formato de solicitud (clave IMPI-00-001) debidamente llenada y firmada (cuadruplicado) ☒ ☐
2. Formato único de ingresos por trámites, servicios y aprovechamientos (triplicado) ☒ ☐
3. Descripción de la invención (triplicado) ☒ ☐
4. Reivindicaciones (triplicado) ☒ ☐
5. Dibujos técnicos, en su caso\* (triplicado) ☒ ☐
6. Resumen de la descripción \*\* (triplicado) ☒ ☐

Documentos que pueden presentarse posteriormente

SI NO

7. Documento que acredita la personalidad del apoderado (en su caso) ☒ ☐
8. Documento de cesión de derechos ☒ ☐
9. Constancia de depósito de material biológico en organizaciones reconocidas por el IMPI ☐ ☐
10. Documento de prioridad ☐ ☐
11. Traducción de prioridad ☐ ☐
12. Documentación comprobatoria de la divulgación previa de la invención ☐ ☐

- \* Obligatorios en el registro de Modelos de Utilidad.  
 \*\* Inecesario en el Registro de Diseño Industrial.

IMPI Oficina Regional Norte.

BEST AVAILABLE COPY

## PANEL DE ENFRIAMIENTO Y METODO PARA SU FORMADO

### ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

#### A. CAMPO DE LA INVENCION.

La presente invención está relacionada con paneles de enfriamiento para hornos de arco eléctrico, y más particularmente con un panel de enfriamiento de diseño tubular formado por un serpentín compuesto de un tubo de grueso calibre en el cual los codos y retornos forman parte integral del tubo, y un método para su formado.

#### B. ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

En los hornos de arco eléctrico modernos se alcanzan temperaturas superiores a 1250° C, por lo que para evitar daños a su estructura, son usados paneles enfriados por agua para mantener la temperatura de la misma por debajo del punto de cedencia.

Típicamente en un horno de arco eléctrico hay varios sistemas de enfriamiento. Normalmente, estos sistemas consisten en un circuito de recirculación que conduce agua a través de piezas claves del horno. El agua en el circuito de recirculación pasa a través de elementos enfriados tales como paneles laterales, techo, ductos de salida de gases, etc. para posteriormente ser enviada a una torre de enfriamiento o equivalente.

El circuito de enfriamiento típicamente consiste de varias bombas de suministro, bombas de retorno, filtros, una celda o celdas de torre de enfriamiento e instrumentación de monitoreo y control. Las piezas clave del equipo normalmente tienen instrumentación para monitorear el flujo y la temperatura de agua.

Para la mayor parte de los equipos enfriados por agua, la interrupción del flujo o cantidades inadecuadas de agua, pueden causar una seria sobrecarga térmica y en algunos casos fallas catastróficas.

Los hornos de arco eléctrico modernos cuentan con una cantidad variable de paneles enfriados por agua soportados en bastidores. Esto permite el reemplazo individual de los paneles en un tiempo corto. Mediante el enfriamiento de la estructura, se asegura que no exista una expansión térmica del bastidor, de esta manera evitándose que haya stress térmico y que surjan separaciones entre los paneles. Los paneles enfriados por agua permiten que el horno soporte altas temperaturas sin que se dañe la estructura del mismo. En diseños antiguos de hornos de arco eléctrico, dichas altas temperaturas hubieran causado una mayor tasa de erosión de las paredes refractarias y daños a la coraza del horno.

Además, los serpentines de enfriamiento son usados en los ductos de salida de gases con el fin de enfriar dichos ductos para evitar daños en su estructura y para enfriar los gases a temperaturas adecuadas para los filtros a los cuales se conducen estos gases.

Típicamente, los paneles enfriados son de diseño tubular y están formados por un circuito hidráulico donde se requiere más de un tubo, por lo que es necesario conducir el agua de un tubo a otro mediante retornos o codos a 180°.

Este tipo de circuito hidráulico es comúnmente llamado serpentín.

Estas curvas de 180° con un radio que conlleva a una separación entre tubos que varían desde "cero" hasta aproximadamente el diámetro del tubo, normalmente se fabrican por separado (vaciados, forjados, etc.) y son soldados a los tubos.

Este proceso de soldar un elemento de retorno en el extremo de ambos tubos es costoso, consume mucho tiempo, y crea un punto potencial de falla en la soldadura.

Además las costuras internas de soldadura pueden causar caídas de presión cuando el serpentín esta en operación, disminuyendo la eficiencia de todo el sistema de enfriamiento.

En vista de los problemas anteriormente mencionados, el solicitante desarrolló un método de doblado de tubos novedoso, que comprende el doblar en caliente y prensado simultáneo del tubo, mediante el cual es posible obtener un serpentín que carece de los elementos de retornos soldados, ya que las secciones de retorno forman parte integral del tubo.

Mediante este proceso es posible doblar un tubo de pared gruesa en curvas de 180° con una separación entre tubos que puede ser hasta de 0 cm.

El método de la presente invención puede ser aplicado en tubos de acero al carbón, cobre y sus aleaciones, acero inoxidable, acero de baja aleación, aluminio, etc. para producir serpentines de enfriamiento de diseño tubular para los elementos de los hornos de arco eléctrico, tales como paneles de coraza, túneles, puertas de escoria, panel EBT, paneles de bóveda, deltas, anillos, ductos, camaras de sedimentación, etc.

La caída de presión de agua en los retornos fabricados con el método de la presente invención, es igual o menor que la obtenida con los retornos soldados al tubo usado en el procedimiento convencional, logrando con ello optimizar el consumo de energía eléctrica utilizada para recircular el agua.

## SUMARIO DE LA INVENCION.

Es por lo tanto un objetivo principal de la presente invención el proporcionar un método de doblado de tubos novedoso que comprende el doblado en caliente y prensado simultáneo del tubo.

- 5 Es otro objetivo de la presente invención, el proporcionar un método de doblado de la naturaleza anteriormente descrita mediante el cual es posible obtener un serpentín que no requiere retornos soldados, ya que las secciones de retorno forman parte integral del tubo.

- 10 Es aún otro objetivo principal de la presente invención proporcionar un método de doblado de la naturaleza anteriormente descrita, mediante el cual es posible doblar un tubo de pared gruesa en curvas de 180° con una separación entre tubos que puede ser hasta de 0 cm.

- 15 Es todavía un objetivo principal de la presente invención, el proporcionar un método de doblado de la naturaleza anteriormente descrita, el cual puede ser aplicado en tubos de acero al carbón, cobre y sus aleaciones, acero inoxidable, aceros de baja aleación, aluminio, etc. para producir serpentines de enfriamiento de diseño tubular para los elementos de los hornos de arco eléctrico, tales como paneles de coraza, túneles, puertas de escoria, panel EBT, paneles de bóveda, deltas, anillos, ductos, cámara de sedimentación, etc.

- 20 Es también un objetivo adicional de la presente invención el proporcionar un método de doblado de la naturaleza anteriormente descrita, mediante el cual se pueden producir serpentines de enfriamiento que logran mantener o mejorar la caída de presión del agua en los retornos optimizando con ello el consumo de energía eléctrica utilizada para recircular el agua.



Estos y otros objetivos y ventajas de la presente invención se harán aparentes a las personas con conocimientos normales en el ramo, de la siguiente descripción detallada de la invención, la cual se hará con referencia a los dibujos que se acompañan.

#### 5 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS.

La figura 1 es una vista frontal del elemento tubular de enfriamiento en forma de serpentín producido con el método de la presente invención.

La figura 2 es una gráfica donde se muestra la caída de presión de un elemento tubular de enfriamiento cédula 80 con retornos soldados en comparación  
10 con un elemento tubular de enfriamiento doblado cédula 80 producido con el método de la presente invención.

La figura 3 es una gráfica donde se muestra la caída de presión de un elemento tubular de enfriamiento cédula 160 con retornos soldados en comparación con un elemento tubular de enfriamiento doblado cédula 160  
15 producido con el método de la presente invención.

#### DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION.

La invención será ahora descrita haciendo referencia a una modalidad preferida del mismo y a algunos ejemplos específicos del método y materiales usados para producir el serpentín que no requiere de retornos soldados, en donde  
20 el método de la presente invención comprende:

proveer un tubo de material metálico seleccionado del grupo que consiste en acero al carbón, cobre y sus aleaciones, acero inoxidable, aceros de baja aleación, aluminio, etc. y del tipo seleccionado del grupo que consiste en: convencional con o sin costura, extruído, con costillas (aletas), con un espesor que

8.1.1 puede ser desde cédula 40 hasta cédula XXS;

establecer un punto de tangencia donde ocurrirá un doblez

precalentar el tubo a lo largo de una zona que abarca desde exactamente el punto de tangencia más aproximadamente 2" aplicando la flama de una antorcha

5 oxi-gas a una temperatura de entre 300°C a 1200°C durante un tiempo de entre 30 segundos a una (1) hora, a una distancia entre la boquilla de la antorcha y el tubo que varía dependiendo del material y espesor del tubo. Un precalentamiento bien aplicado permite que fluya el material al ejecutar pasos de doblado posteriores, evitando que el tubo sufra deformaciones;

10 pre-doblar el tubo a 180° tomando como referencia el punto de tangencia como centro de doblez para obtener una pieza en forma de "U" la cual cuenta con dos secciones rectas dependiendo de un doblez, usando medios convencionales que puede ser cualquier herramienta existente en el mercado diseñada para tal fin, hasta alcanzar un radio de doblez  $R/D$  de entre 1 y 3, en donde  $R$  = radio de  
15 doblez y  $D$  = diámetro exterior del tubo;

calentar el doblez en un horno especial de gas o inducción a una temperatura de entre 300°C a 1200°C por un tiempo de entre 1 a 60 minutos, dependiendo del material y espesor del tubo;

inmediatamente después de sacar el doblez del horno, introducirlo a una  
20 prensa especial que incluye dos dados de presión laterales, cada uno aplicando una fuerza lateral de empuje a lo largo de cada una de las secciones rectas del tubo por una longitud de aproximadamente 12" desde el doblez y un dado de presión superior el cual aplica una fuerza de empuje en el punto de tangencia perpendicular a las fuerzas laterales, con el fin de proporcionarle a la sección en

8.8.1 forma de "U" el radio de doblez final requerido. Como resultado de este paso, la sección transversal de las secciones rectas del tubo y el doblez quedan con forma ovoide;

aplicar una fuerza vertical de compresión a toda la pieza en forma de "U"

- 5 para redondear la sección transversal de las secciones rectas del tubo y el doblez para obtener las dimensiones requeridas, por medio de una prensa con un molde en forma de la pieza en forma de "U" con el redondez requerido.

repetir el proceso anterior para el resto de los retornos requeridos en el serpentín.

- 10 En caso de que se haya usado un tubo hecho de acero aleado, es necesario aplicar un tratamiento térmico posterior al doblez. Para aceros inoxidables, se requiere un tratamiento térmico de solución al final del doblez.

Aunque fue descrito que el precalentamiento es realizado con una antorcha oxi-gas, puede aplicarse un calentamiento por inducción o cualquier otro método.

- 15 Mediante el proceso de la presente invención es posible obtener radios de doblez  $R/D$  de entre 0.5 y 3 .

Los elementos de enfriamiento en forma de serpentín producidos por el método de la presente invención como el mostrado en la Figura 1, tienen la ventaja de alcanzar caídas de presión en los dobleces, igual o menor que las

- 20 obtenidas con los retornos soldados tal y como se muestra en los siguientes ejemplos:

## EJEMPLO 1

Se formo un serpentín con las siguientes características:

- Material del tubo: A106-Gr.B
- Dimensiones del tubo: 2 1/2" Ø, céd 80
- Número de retornos de 180°: 9
- Longitud del tubo (sin retornos): 9.6 mt.
- Area enfriada: 8.7 ft²

## Resultados Obtenidos:

-Radio de doblez: 1/2D (separación tubo-tubo de 0.0 cm.)

- 10 -Caída de presión menor a un serpentín de idénticas dimensiones, pero con retornos soldados, según se muestra en la Tabla 1 y gráfica de la figura 2, en donde: Ex muestra al eje X que representa una escala de flujo en galones por minuto (gpm); Ey muestra al eje y que representa una escala de caída de presión en psi; 1 representa la curva de caída de presión producida por un serpentín con
- 15 retornos soldados; y 2 representa la curva de caída de presión producida por el serpentín con retornos doblados producido con el método de la presente invención.

**COMPARACION DE CAIDA DE PRESION EN TUBO CED 80 SERPENTIN  
CON RETORNO VS. SERPENTIN DOBLADO**

FLUJO (GPM)	CAIDA DE PRESION (PSI)		DIFERENCIA %
	TUBO DOBLADO	CON RETORNOS SOLDADOS	
0	0	0	0.0000
10	0.06001624	0.08084368	25.7626
20	0.23162623	0.31493599	26.4529
30	0.51099019	0.69843715	26.8381
40	0.89629347	1.22953250	27.1029
50	1.38634242	1.90702840	27.3035
60	1.98025490	2.73004272	27.4643
70	2.68185495	3.70239948	27.5644
80	3.50283095	4.83578707	27.5644
90	4.43327043	6.12029301	27.5644
100	5.47317337	7.55591730	27.5644
110	6.62253977	9.14265994	27.5644
120	7.88136965	10.88052090	27.5644
130	9.24966299	12.76950020	27.5644
140	10.72741980	14.80959790	27.5644
150	12.31464010	17.00081390	27.5644
160	14.01132380	19.34314830	27.5644

TABLA 1

## 5 EJEMPLO 2

Se formo un serpentín con las siguientes características:

-Material del tubo: A106-Gr.B

-Dimensiones del tubo: 2 1/2" Ø, céd 160

-Número de retornos de 180°: 9

-Longitud del tubo (sin retornos): 9.6 mt.

-Area enfriada: 8.7 ft²

10

## Resultados obtenidos:

-Radio de doblez: 1/2D (separación tubo-tubo de 0.0 cm.)

-Caída de presión menor a un serpentín de idénticas dimensiones, pero con retornos soldados, según se muestra en la Tabla 2 y gráfica de la figura 3, en

5 donde: Ex muestra al eje X que representa una escala de flujo en galones por minuto (gpm); Ey muestra al eje y que representa una escala de caída de presión en psi; 1 representa la curva de caída de presión producida por un serpentín con retornos soldados; y 2 representa la curva de caída de presión producida por el serpentín con retornos doblados producido con el método de la presente

10 invención.

**COMPARACION DE CAIDA DE PRESION EN TUBO CED 160  
SERPENTIN CON RETORNO VS. SERPENTIN DOBLADO**

FLUJO (GPM)	CAIDA DE PRESION (PSI)		DIFERENCIA %
	TUBO DOBLADO	CON RETORNOS SOLDADOS	
0	0	0	0.0000
10	0.06991225	0.10453932	33.1235
20	0.26587133	0.40437959	34.2520
30	0.58160812	0.89325170	34.8887
40	1.01415987	1.56819290	35.3294
50	1.56157775	2.42725436	35.6648
60	2.21866089	3.46523521	35.9737
70	3.01984399	4.71657015	35.9737
80	3.94428603	6.16041816	35.9737
90	4.99198701	7.79677923	35.9737
100	6.16294692	9.62565337	35.9737
110	7.45716578	11.64704060	35.9737
120	8.87464357	13.86094090	35.9737
130	10.41538030	16.26735420	35.9737
140	12.07937600	18.86628060	35.9737
150	13.86663060	21.65772010	35.9737
160	15.77714410	24.64167260	35.9737

TABLA 2

## REIVINDICACIONES.

1. Un método de doblado de tubos para producir secciones de tubo dobladas a 180° comprendiendo los pasos de:

proveer un tubo metálico;

5 establecer un punto de tangencia donde ocurrirá un doblez;

precalentar el tubo donde ocurrirá el doblez a una temperatura de entre 300°C a 1200°C por un tiempo de 30 seg. a 60 minutos;

pre-doblar el tubo precalentado a 180° tomando como referencia el punto de tangencia como centro de doblez para obtener una pieza doblada en forma de

10 "U" la cual cuenta con dos secciones rectas de tubo dependiendo de un doblez;

calentar el doblez a una temperatura de entre 300°C a 1200°C por un tiempo de entre 1 a 60 minutos;

formar el doblado final mediante la aplicación una fuerza lateral de empuje a lo largo de cada una de las secciones rectas de tubo que dependen del doblez y

15 una fuerza de empuje perpendicular a las fuerzas laterales en el punto de tangencia; y

prensar toda la sección doblada para redondear la sección transversal de las secciones rectas de tubo y del doblez.

2. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el material  
20 del tubo metálico es seleccionado del grupo que consiste en: acero al carbón, cobre y sus aleaciones, acero inoxidable, aceros de baja aleación y aluminio.

3. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el tipo de tubo metálico es seleccionado del grupo que consiste en: convencional con o sin costura, extruido y con costillas (aletas).

4. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el tubo tiene un espesor de entre cédula 40 a XXS.

5. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el precalentamiento es realizado con una antorcha de oxi-gas.

5 6. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el precalentamiento es aplicado desde exactamente el punto de tangencia más aproximadamente 2".

7. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el pre-doblado es realizado por medio de cualquier herramienta existente en el mercado  
10 diseñada para tal fin.

8. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde en el pre-doblado el tubo se dobla hasta alcanzar un radio de doblez R/D entre 1.0 a 3.0 en donde R = radio de doblez y D = diámetro exterior del tubo.

9. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde el doblado  
15 final es llevado a cabo en una prensa que incluye un elemento de presión lateral para aplicar una fuerza de empuje a lo largo de cada sección recta de tubo y un elemento de presión superior para aplicar una fuerza de empuje perpendicular a las fuerzas laterales en el punto de tangencia.

10. Un método de conformidad con la reivindicación 1 en donde las fuerzas  
20 laterales se aplican a lo largo de cada sección recta de tubo hasta una longitud de aproximadamente 30 cm desde el doblez.

11. Un método de conformidad con la reivindicación 1, en donde los pasos del método se repiten para el resto de los retornos requeridos en el serpentín.

12. Un elemento de enfriamiento tubular en forma de serpentín con



secciones rectas de tubo y secciones de retorno formando secciones en forma de "U", compuesto por un tubo de un espesor de entre cédula 40 a XXS en donde el serpentín no cuenta con soldaduras en los retornos y éstos forman parte integral de las secciones en forma de "U" y del serpentín.

5

10

15

20

25

30

35

40

## RESUMEN

Un método de doblado de tubos de alto calibre, que comprende el doblar en caliente y prensado simultáneo del tubo, mediante el cual es posible obtener un serpentín que carece de los elementos de retornos soldados, ya que las secciones  
5 de retorno forman parte integral del tubo.

1/3

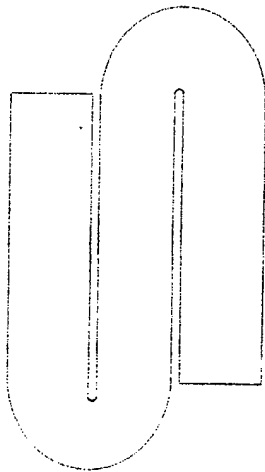


FIGURA 1

2/3

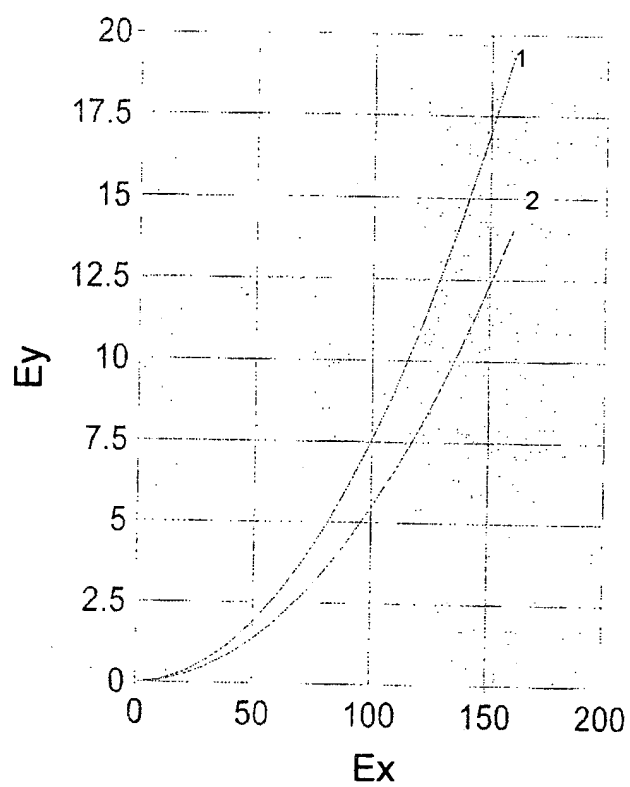


FIGURA 2

3/3

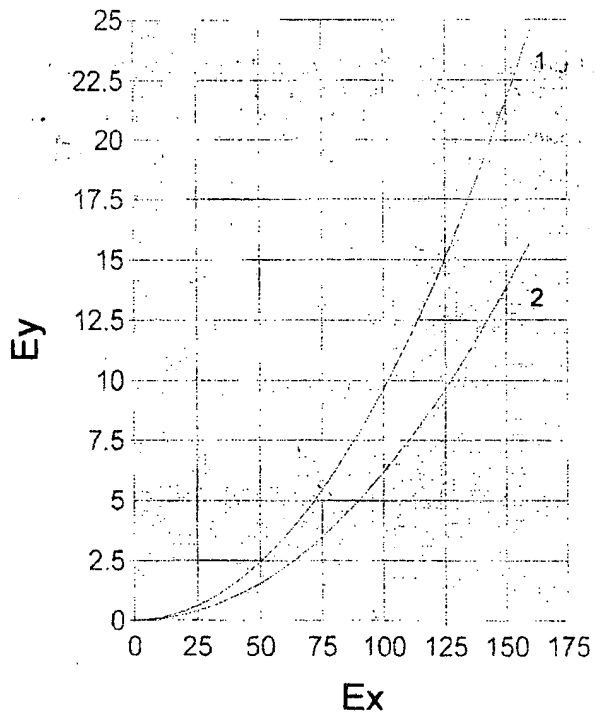


FIGURA 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**BEST AVAILABLE COPY**